

実験桁として製作した。断面形状を図2に示す。試験体はスタッドの種類を変えたものを2体製作した。一体は $H=100$, $\phi=22$ の頭付き丸鋼, もう一体は $H=180$, $\phi=13$ の頭付き異形鋼棒である。いずれも一ヶ所で3本50cm間隔に配置した。桁の載荷概要を図3に示す。まず鋼桁のみで左端部を下方に引張り中間支点部に死荷重モーメントを入れる。次に床板を打設し, 本試験は載荷ビームを通して両端に活荷重モーメントに相当する集中力を載荷する。載荷手順は載荷除荷を繰り返しつつ最大の荷重を増加させていき, 各段階で残留値を測定した。両端部たわみ残留値の和を桁長で除したものを残留回転角とした。

3. 実験結果

図4に荷重とたわみの関係を示す。たわみは両端載荷点のたわみの平均値である。理論値は床板コンクリートを有効とした場合の値である。目視によるヘヤークラックが発見されたのは30tfで, 20数tあたりから理論値と離れ始めている。試験桁1, 2ともに15mmのたわみで破壊に達した。これはいずれも最終破壊が中間支点部の圧縮フランジの局部座屈によるもので合成度に関係なく鋼桁の変形に依存していることがわかる。図5に荷重と残留ずれ量との関係を示す。たわみと同様残留ずれに関しても細いスタッドの試験体2の方が大きい, ほぼ終局荷重近くまで残留ずれが生じていない。また通常宇スタッドの限界状態とされる, 残留ずれ0.075mmが生じるのは終局直前であることから, スタッドと縞突起の効果がすぐれていることを示している。モーメント残留回転角の関係を図6に示す。今回の実験の値は全塑性モーメントで無次元化したものである。AASHTOの合成桁の曲線はAASHTOで規定された有効塑性モーメントで無次元化されたものである。その実験対象となった桁の圧縮フランジの b/t は8.0であったが, 今回の試験桁では6.2で若干有利ではあるものの終局のモードはいずれも圧縮フランジの局部座屈であり, その時の残留回転角は約7~9mradであり, よく似た値が得られた。曲線の勾配が大きいのは残留ずれの少ない合成度の高さを示すものである。

4. 解析について

解析は, 断面を高さ幅方向に細分化し, 要素毎に材料の載荷。除荷の応力歪関係の履歴経路をたどりつつその時の中立軸の位置と曲率をtrialで探っていくという数値計算を用いて行う。理想化された材料で完全合成という条件で計算すると非常に小さい残留回転角となり実験値と合わない。材料の特性として残留応力, クリープを考慮し, 合成の不完全性, 局部座屈を条件に取り入れるなければ, 実験値を説明することは出来ない。

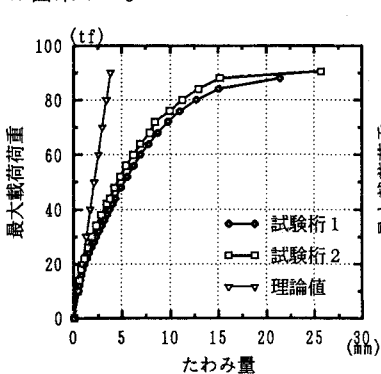


図4 最大荷重とたわみの関係

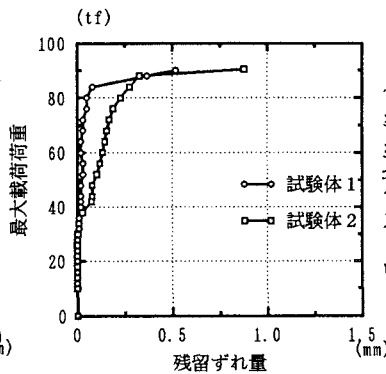


図5 最大荷重と残留ずれの関係

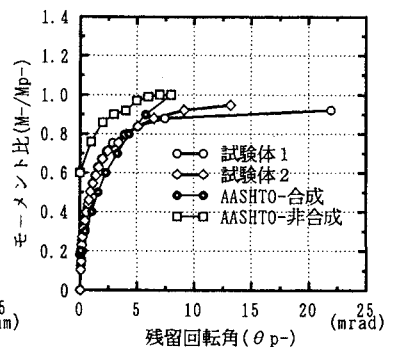


図6 モーメント比と残留回転角の関係

[参考文献] 1) G. Haaijer, P. S. Carskaddan, M. A. Grubb, "Autostress Design of Steel Bridges", J. of STD, ASCE, Vol 109, No. ST1, pp. 188-199, Jan 1983

2) GUIDE SPECIFICATIONS FOR ALTERNATE LOAD FACTOR DESIGN PROCEDURES FOR STEEL BEAM BRIDGES USING BRACED COMPACT SECTION, AASHTO 1986